

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04010622  
PUBLICATION DATE : 14-01-92

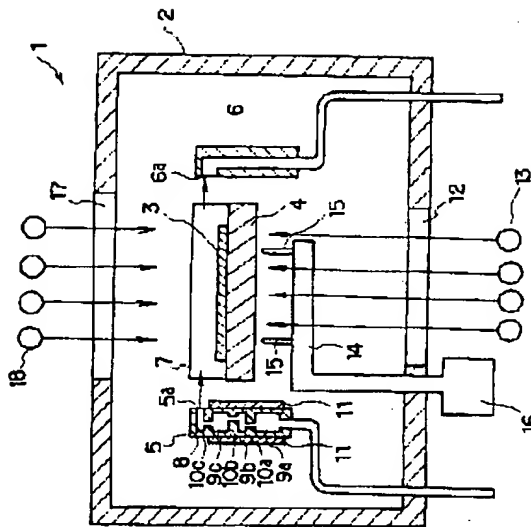
APPLICATION DATE : 27-04-90  
APPLICATION NUMBER : 02113427

APPLICANT : TOKYO ELECTRON KYUSHU KK;

INVENTOR : KAMIKAWA YUJI;

INT.CL. : H01L 21/304 H01L 21/302

TITLE : DRY CLEANING APPARATUS



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To execute effective cleaning process for entire part of the surface of a substrate to be cleaned by providing alternately a part having a large sectional area for gas flow and a part having a small sectional area for gas flow in the gas flowing path of a gas supply nozzle.

**CONSTITUTION:** A semiconductor wafer 3 is placed on a hot plate 4 of a hermetically sealed vessel 2, a predetermined cleaning gas, for example, chlorine gas, is supplied from a gas supply nozzle 5, and the cleaning gas is caused to flow by evacuation by an evacuation chamber 6. Here, the semiconductor wafer 3 and the cleaning gas are irradiated with ultraviolet rays from an ultraviolet light source 18. Thereby,  $\text{MxCl}_y$  is also vaporized under the guidance of evaporation of  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{SiCl}_6$ , and residuals such as heavy metals are removed from the surface of the semiconductor wafer 3. In this case, a pressure loss is generated in the cleaning gas flow of the gas flow path 8 by providing therein a gas distributing pipe 9a having a large sectional area for gas flow, gas diffusing areas 9b, 9c and gas equalizing pipes 19a, 10b, 10c having small sectional area for gas flow, the cleaning gas flows equally for the entire part of the gas flowing opening 5a and the gas cleaning gas can be supplied uniformly to the entire surface of the semiconductor wafer 3.

**COPYRIGHT:** (C)1992,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-10622

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

H 01 L 21/304  
21/302

識別記号

3 4 1 D  
P

庁内整理番号

8831-4M  
8122-4M

⑭ 公開 平成4年(1992)1月14日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ドライ洗浄装置

⑯ 特 願 平2-113427

⑰ 出 願 平2(1990)4月27日

⑱ 発 明 者 上 川 裕 二 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京エレクトロン九州株式会社内

⑲ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑳ 出 願 人 東京エレクトロン九州株式会社 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地

㉑ 代 理 人 弁理士 須山 佐一 外1名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

ドライ洗浄装置

##### 2. 特許請求の範囲

(1) 気密容器内に収容した被洗浄基板の表面に沿って、ガス供給ノズルのガス流出開口から洗浄ガスを供給し、該被洗浄基板表面の付着物を前記洗浄ガスの化学的な作用により除去するドライ洗浄装置において、

前記ガス供給ノズル内のガス流路に、ガス流通断面積の大きな部位と、ガス流通断面積の小さな部位を交互に設けたことを特徴とするドライ洗浄装置。

(2) ガス供給ノズルに、内部を流通する洗浄ガスを加熱するための加熱機構を設けたことを特徴とする請求項1記載のドライ洗浄装置。

##### 3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、ドライ洗浄装置に関する。

(従来の技術)

従来から、例えば半導体製造工程等においては、被洗浄基板例えば半導体ウエハの表面の付着物を洗浄ガスの化学的な作用により洗浄除去するいわゆるドライ洗浄が実施されている。

このようなドライ洗浄を実施する従来のドライ洗浄装置としては、例えば特開昭 62-137825号、特開昭 63-124532号公報等に記載されているドライ洗浄装置が知られている。

すなわち、このようなドライ洗浄装置では、内部に被洗浄基板例えば半導体ウエハを一または複数枚収容可能に構成された気密容器を備えている。そして、この気密容器内に所定の洗浄ガスを供給するとともに、例えば半導体ウエハを加熱したり、紫外線照射あるいは放電等により洗浄ガスを活性化して、洗浄ガスと付着物とを化学的に反応させ、半導体ウエハ表面から除去する。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、例えば半導体製造工程においては、近年生産性の向上等を図るため、半導体ウ

エハの径を 4 インチから 6 インチ、6 インチから 8 インチへと大径化することが行われている。このため、上述した従来のドライ洗浄装置では、半導体ウエハの全面に均一に洗浄ガスを作用させることができず、例えば周辺部等に付着物が残る等、半導体ウエハの全面に渡って均一な洗浄処理を行うことができないという問題があった。

本発明は、かかる従来の事情に対処してなされたもので、被洗浄基板の全面に渡って比較的均一な洗浄処理を行うことのできるドライ洗浄装置を提供しようとするものである。

#### 〔発明の構成〕

（課題を解決するための手段）

すなわち本発明は、気密容器内に収容した被洗浄基板の表面に沿って、ガス供給ノズルのガス流出開口から洗浄ガスを供給し、該被洗浄基板表面の付着物を前記洗浄ガスの化学的な作用により除去するドライ洗浄装置において、前記ガス供給ノズル内のガス流路に、ガス流通断面積の大きな部位と、ガス流通断面積の小さな部位を交互に設

けたことを特徴とする。

#### （作用）

本発明のドライ洗浄装置では、ガス流路に、ガス流通断面積の大きな部位と、ガス流通断面積の小さな部位を交互に設けたガス供給ノズルのガス流出開口から、被洗浄基板の表面に沿ってガスを供給する。

すなわち、ガス供給ノズルのガス流路に、ガス流通断面積の大きな部位と、ガス流通断面積の小さな部位を交互に設けることにより、ガス流に圧損を生じさせ、このガス供給ノズルのガス流出開口の各部からのガス流出量を均一化する。

したがって、被洗浄基板の全面に均一に洗浄ガスを作用させることができ、被洗浄基板の全面に渡って良好な洗浄処理を行うことができる。

#### （実施例）

以下、本発明を半導体ウエハに付着した重金属等の除去を行うドライ洗浄装置に適用した一実施例を、図面を参照して説明する。

第 1 図に示すように、ドライ洗浄装置 1 には、

— 3 —

— 4 —

材質例えばアルミニウム等からなる気密容器 2 が設けられている。なお、この気密容器 2 の内周面には、使用するガスに対して耐ガス性処理を施すのが望ましい。この気密容器 2 内には、その上面に被処理物としての半導体ウエハ 3 を設置可能に構成された熱板 4 が設けられており、この熱板 4 の側方には、半導体ウエハ 3 の表面に沿って所定の処理ガスを流通させるためのガス供給ノズル 5 と排気部 6 とが熱板 4 を挟んで対向する如く設けられている。

上記熱板 4 には、第 2 図にも示すように、ガス供給ノズル 5 と排気部 6 との間に形成されるガス流（第 2 図に矢印で示す）をガイドする如く、その両側にガイド板 7 が設けられている。

また、上記ガス供給ノズル 5 および排気部 6 は、材質例えば石英により、熱板 4 の一辺とほぼ同じ長さに形成されており、その長手方向に沿って、熱板 4 のほぼ全面にガス流を形成する如く、ガス供給ノズル 5 にはガス流出開口 5 a、排気部 6 には排気開口 6 a がそれぞれ設けられている。

5 —

ここで、ガス供給ノズル 5 の構成について説明する。

ガス供給ノズル 5 の下側部には、縦断面形状が幅 10mm 深さ 5mm 程度で図の紙面垂直方向に伸びる溝状のガス流通断面積の大きな部位であるガス分配管 9 a が形成内蔵されている。なお、このガス分配管 9 a の底部ほぼ中央付近にガス供給管 5 b の導入口が結合されている。

上記ガス分配管 9 a の天井部には、幅 2mm 程度のスリット状に形成された溝がガス供給ノズル 5 の母材を貫通して図の紙面垂直方向に設けられており、この溝が上記ガス分配管 9 a 内のガスの流れに流路から受ける抵抗である圧力損失（圧損）を生じさせ、均等に流出させるガス流通断面積の小さな部位としての第 1 均等管 10 a を形成する。

次に、ガス供給ノズル 5 内の第 1 均等管 10 a の上方には、縦断面形状が幅 5mm 深さ 5mm 程度で図の紙面垂直方向に伸び断面積が上記第 1 均等管 10 a の断面積より大きい空間部をなす溝状の第 1 ガス拡散部 9 b が形成され設けられている。な

— 6 —

お、この第1ガス拡散部9bは、内面底部の概略中心付近に、上記第1ガス拡散部9bに連通しこの第1ガス拡散部9bのガス流入口をも構成する第1均等管10aがくるように配置されている。また、第1ガス拡散部9bの天井部には、例えば幅が1mm程度と、この第1ガス拡散部9bの空間部の断面積より小さい断面積であり、上記第1均等管10aの直上位置からずれた位置例えば右側に図の紙面垂直方向にガスの流通溝が貫通して設けられており、この溝が上記第1ガス拡散部9b内のガスの流れに圧損を生じさせる第2均等管10bを形成する。

すなわち、この第2均等管10bを設けて第1ガス拡散部9bに圧損を持たせることにより、上記第2均等管10bに流れるガス流量が均等配分になる如く自動的に流量調整される。

次に、ガス供給ノズル5内の第2均等管10bの上方には、上記第1ガス拡散部9bと同様に断面が幅5mm深さ5mm程度で図の紙面垂直方向に伸びる溝状の第2ガス拡散部9cが形成され設けら

- 7 -

そして、第3均等管10cを通過して流れてきたガスを右方向に向ってガス流出開口5aの全域に亘り均一に流出する如く構成されている。

なお、上記構成のガス供給ノズル5を製作する方法として、例えば図の紙面垂直方向にガス流路8を境に左右に分割したような形状のものを別々に製作し、両者を貼り合せて製作することができる。

また、ガス供給ノズル5の外側には、加熱手段として例えばテープヒータ11が設けられており、ガス供給ノズル5内のガス流路8を通る洗浄用ガスを加熱可能に構成されている。

上記気密容器2の底面には、石英ガラス製の赤外線照射用窓12が設けられており、この赤外線照射用窓12の外側には赤外線光源13が設けられている。そして、この赤外線光源13から赤外線照射用窓12を介して熱板4の下面に赤外線を照射し、熱板4(半導体ウエハ3)を所定温度に加熱する如く構成されている。

また、上記熱板4には、上下方向に貫通する如

- 9 -

れている。なお、この第2ガス拡散部9cは、下側開口部例えば図の右側部分に上記第1ガス拡散部9bの第2均等管10bがくるように配置されている。

また、第2ガス拡散部9cの天井部には、例えば幅が1mm程度で、上記第2均等管10bの直上位置からずれた位置例えば図の左側位置に、図の紙面垂直方向に伸びる細長いスリット状の溝のガス流通孔が貫通して設けられており、この孔が上記第2ガス拡散部9c内のガスの流れに圧損を生じさせる第3均等管10cを形成する。すなわち、この第3均等管10cを設けて第2ガス拡散部9cに圧損を持たせることにより、上記第3均等管10cに流れるガス流量が、この第3均等管10cの全域に渡り均等配分になる如く自動的に流量調整される。

また、ガス供給ノズル5内の上部位置には、幅2mm程度で図の紙面垂直方向に伸び、右方向に向って開口を形成する細長いスリット状の溝のガス流出開口5aが設けられている。

- 8 -

く複数例えば3つの図示しない透孔が設けられており、これらの透孔に挿入可能な如く、熱板4の下部には、ピン支持部材14に支持された3本のウエハ支持ピン15が設けられている。これらのウエハ支持ピン15は、ピン支持部材14を介してピン昇降機構16に接続されており、上記透孔を貫通する如く上昇して熱板4の上方に半導体ウエハ3を支持し、熱板4と半導体ウエハ3との間に、ウエハ搬送用アーム等を挿入するための間隔を設定可能に構成されている。

一方、上記気密容器2の上面には、紫外線照射用窓17が設けられており、この紫外線照射用窓17の外側には紫外線光源18が設けられている。そして、この紫外線光源18から紫外線照射用窓17を介して半導体ウエハ3およびガス供給ノズル5から半導体ウエハ3上面に供給した所定の洗浄ガス例えば塩素ガス(Cl<sub>2</sub>)に紫外線を照射する如く構成されている。

なお、上記紫外線照射用窓17は、気密容器2の上面に形成された形状例えば円形の開口部を、

- 10 -

紫外線透過率の高い材質からなる透明板、例えば円板状に形成された石英ガラス板によって閉塞する如く構成されている。

上記構成のドライ洗浄装置 1 では、赤外線光源 13 から赤外線照射用窓 12 を介して熱板 4 の下面に赤外線を照射し、熱板 4 を予め所定温度（例えば 150～300℃）に加熱しておく。また、予めピン昇降機構 16 により、ウエハ支持ピン 15 を熱板 4 の上面に突出させた状態に設定しておく。

そして、気密容器 2 の図示しない搬出入口から、例えば図示しない自動搬送装置等により、半導体ウエハ 3 を搬入し、ウエハ支持ピン 15 上に半導体ウエハ 3 を載置する。この後、ウエハ支持ピン 15 を下降させ、半導体ウエハ 3 を熱板 4 上に載置する。

しかる後、気密容器 2 内を所定圧力（例えば 20 Torr）の減圧状態とし、ガス供給ノズル 5 から所定の洗浄ガス例えば塩素ガス（ $\text{Cl}_2$ ）を所定流量（例えば 50SCCM）で供給し、排気部 6 から排気を実施することにより、半導体ウエハ 3 の表面に

— 11 —

ことができる。

したがって、半導体ウエハ 3 の全面に均一に洗浄ガスを作用させることができ、半導体ウエハ 3 の全面に亘って良好な洗浄処理を行うことができる。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明のドライ洗浄装置によれば、被洗浄基板の全面に均一に洗浄ガスを作用させることができ、被洗浄基板の全面に亘って良好な洗浄処理を行うことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の一実施例のドライ洗浄装置の構成を示す図、第 2 図は第 1 図に示すドライ洗浄装置の要部構成を示す図である。

1 ……ドライ洗浄装置、2 ……気密容器、3 ……半導体ウエハ、4 ……熱板、5 ……ガス供給ノズル、5a ……ガス流出開口、6 ……排気部、6a ……排気開口、7 ……ガイド板、8 ……ガス流路、9a ……ガス分配管、9b ……第 1 ガス拡散部、9c ……第 2 ガス拡散部、10a ……第 1 均

— 13 —

沿って洗浄ガスを流通させる。そして、紫外線光源 18 から紫外線照射用窓 17 を介して半導体ウエハ 3 および洗浄ガスに紫外線を照射する。

すると、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{SiCl}_2$  での反応に触発されて、 $\text{MxCly}$  が形成され、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{SiCl}_2$  の蒸発に導かれて  $\text{MxCly}$  も気化し、重金属等の残留物が半導体ウエハ 3 表面から除去される。

この時、ガス供給ノズル 5 内のガス流路 8 に、設けられたガス流通断面積の大きな部位であるガス分配管 9a、ガス拡散部 9b、9c と、ガス流通断面積の小さな部位であるガス均等管 10a、10b、10c とによって、洗浄ガス流に圧損が生じ、ガス流出開口 5a の全域に亘って均一に洗浄用ガスが流出し、半導体ウエハ 3 の全面に洗浄ガスを均一に供給することができる。

また、ガス供給ノズル 5 には、加熱手段として例えばテープヒータ 11 が設けられているので、洗浄ガスを加熱することにより、洗浄ガス流によって半導体ウエハ 3 が冷却されることを防止する

— 12 —

等管、10b ……第 2 均等管、10c ……第 3 均等管、11 ……テープヒータ、12 ……紫外線照射用窓、13 ……紫外線光源、14 ……ピン支持部材、15 ……ウエハ支持ピン、16 ……ピン昇降機構、17 ……紫外線照射用窓、18 ……紫外線光源。

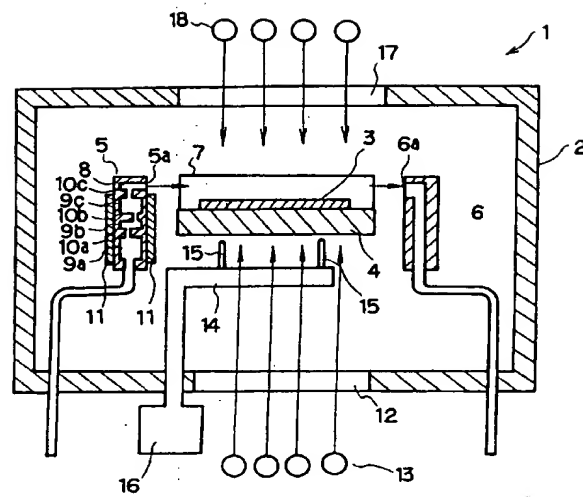
出願人 東京エレクトロン株式会社

出願人 東京エレクトロン九州株式会社

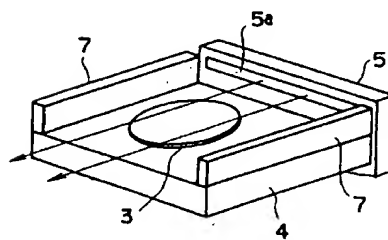
代理人 弁理士 須山 佐一

（ほか 1 名）

— 14 —



第 1 図



第 2 図